

# PH e titrabilidade ácida de sucos artificiais de limão

## *PH and acid titrability of artificial lemon juices*

Ana Carolina Corso\*  
 Fernando Neves Hugo\*\*  
 Dalva Maria Pereira Padilha\*\*\*

### RESUMO

Erosão dental é o termo clínico utilizado para descrever o resultado físico de uma patologia crônica, localizada, que tem como consequência a perda de tecido mineralizado dos dentes. A ingestão de bebidas com pH inferior a 5,5 pode causar erosão, particularmente se o ataque for de longa duração e repetir-se freqüentemente. Este trabalho teve como objetivo avaliar diferenças no pH e na titrabilidade ácida de sucos artificiais de limão. Neste estudo, foram avaliados 8 sucos artificiais de limão, disponíveis no mercado brasileiro. O conteúdo de cada pacote foi dissolvido em água da rede municipal e água deionizada, em temperaturas ambiente e gelada. O pH de cada solução foi medido no momento da dissolução, 6 e 12 horas após, nas mesmas temperaturas do início do experimento. A titrabilidade ácida das soluções foi avaliada a partir da quantidade de hidróxido de sódio necessária para neutralizar as soluções no momento da dissolução. Para análise estatística foram utilizados os testes *Anova* e *Tukey HSD*. Diferenças estatísticas nos valores dos pHs foram observadas quando se utilizou água em temperatura ambiente ou gelada; o pH mais próximo do neutro foi observado nas dissoluções realizadas com água gelada. O uso de água da rede municipal de abastecimento ou deionizada, bem como a conservação dos sucos por 6 e 12 horas, nas temperaturas do início do experimento, não modificaram significativamente o pH das soluções. A temperatura e o tipo de água utilizados na dissolução dos sucos não influenciaram estatisticamente a titrabilidade ácida das soluções, mas pôde-se observar, diferenças estatísticas significativas na titrabilidade entre os sucos analisados, sendo que dois sucos apresentaram os menores valores na avaliação da titrabilidade ácida.

### PALAVRAS-CHAVE

Erosão dental, sucos artificiais de limão, pH, titrabilidade ácida.

### INTRODUÇÃO

A erosão dental tem se tornado um grave problema bucal, principalmente entre crianças e idosos, o que vem impulsionando pesquisas nessa área. As mudanças no estilo de vida e hábitos alimentares dos indivíduos, com incremento no consumo de bebidas e alimentos ácidos têm provocado um aumento na incidência de casos de erosão dental. Sucos de frutas artificiais em pó, são hoje amplamente divulgados no mercado e consumidos indiscriminadamente pela população em geral, fator preocupante devido à presença de componentes ácidos incluídos em suas fórmulas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar diferenças no pH e na titrabilidade ácida de sucos artificiais de limão, disponíveis no mercado.

### REVISÃO DE LITERATURA

O termo clínico erosão dental é utilizado para descrever o resultado físico de uma perda crônica, localizada, indolor do tecido duro, causada por ácidos, sem o envolvimento de bactérias (TEN CATE, IMFELD, 1996). A erosão dental também é descrita como a dissolução química do tecido dental (O'SULLIVAN, 2000). As classificações das erosões dentárias podem variar de acordo com a etiologia, severidade, progressão e localização das lesões (TEN

CATE, IMFELD, 1996; IMFELD, 1996). A classificação comumente utilizada leva em consideração sua etiologia, seja de origem intrínseca, extrínseca ou idiopática (IMFELD, 1996).

Entre os fatores intrínsecos encontram-se ácidos gástricos que alcançam a cavidade oral e os dentes (SCHEUTZEL, 1996), como resultado de vômitos recorrentes, tratamento com drogas citostáticas ou refluxo gastroesofágico (JÄRVIEN et al, 1991; MEURMAN et al, 1994; TEN CATE, IMFELD, 1996). Os fatores extrínsecos podem ser agrupados em riscos ocupacionais, dieta, medicações e estilo de vida (ZERO 1996), sendo que os mais freqüentes são os que abrangem consumo freqüente de comidas e bebidas ácidas (HOLLOWAY 1958; LEVINE, 1973; MEURMAN, 1990; JÄRVINEN, RYTÖMAA e HEINONEN, 1991; MEURMAN, TEN CATE, 1996), uso oral de medicamentos como ácidos para dissolução de cálculos renais pequenos (IMFELD, 1996), vitamina C efervescente (GIUNTA, 1983; MEURMAN, MURTOOMA, 1986) e produtos ácidos de higiene oral (RYTÖMAA et al, 1989). A erosão pode ser também causada por ácidos gasosos respirados no meio ambiente (JARVIEN et al, 1991; MEURMAN et al., 1994). Erosão idiopática é o resultado do contato de ácidos de origem desconhecida com a superfície dental,

na qual nenhum teste ou anamnese foi capaz de elucidar a etiologia das lesões (MOSS 1998).

A erosão dental pode ser causada por soluções ácidas que entram em contato com os dentes. Devido ao fato do pH crítico do esmalte dentário ser aproximadamente 5,5, qualquer solução com pH menor poderá causar erosão, particularmente se o ataque for de longa duração e repetir-se freqüentemente (MEURMAN, TEN CATE, 1996). A saliva e a película salivar são barreiras ao ataque ácido, mas se o desafio for severo, a destruição do tecido dentário se segue (MEURMAN, TEN CATE, 1996).

Erosão e cárie, raramente ocorrem juntas, apesar do processo de dissolução dos cristais de apatita e do resultado final serem similares (MOSS, 1998; O'SULLIVAN, 2000). Em casos de erosão verdadeira, o esmalte dos dentes é desmineralizado pelo contato direto com ácidos, sendo, portanto, um fenômeno superficial, enquanto a cárie é uma doença que ocorre pela ação de ácidos produzidos pelos microorganismos presentes na placa dental, o que leva a uma desmineralização subsuperficial da estrutura do esmalte que conduz a uma cavidade superficial no dente (MOSS, 1996).

Durante a II Guerra Mundial o consumo de sucos de frutas e bebidas ácidas sofreu incremento, e a questão dos seus efeitos so-

\*Acadêmica da FO-UFRGS.

\*\*Mestrando em Gerontologia Bomédica do IGG-PUCRS.

\*\*\*Professora de Odontogeriatrics da FO-UFRGS e do IGG-PUCRS. Doutora em Odontologia – Estomatologia Clínica-PUCRS.

bre os dentes assumiu uma nova importância na pesquisa odontológica (HOLLOWAY, 1958). O aumento da incidência de erosão pode ser explicado por um número de razões, entre eles: em muitos países um considerável número de dentes são mantidos na idade adulta; os fatores etiológicos podem ter aumentado em prevalência; a entrada notável de ácido na dieta (JARVIEN ET ALL, 1991). Para TEN CATE, IMFELD, 1996; LEVINE, 1973 é bem conhecido que a taxa de consumo de suco de frutas puro e bebidas ácidas está crescendo, conseqüência de sua fácil e barata acessibilidade em várias formas de apresentação. Esse aumento na taxa de consumo é refletido por um aumento na prevalência de erosão (NUNN, 1996). Para SULLIVAN (2000) a erosão dental está se tornando o maior problema dental em adultos e crianças.

O efeito dos agentes erosivos na boca de humanos depende de muitos fatores, não totalmente elucidados ainda, mas a erosão é certamente influenciada pelo fluxo salivar e pela capacidade tampão (TEN CATE, IMFELD, 1996), pela película formada pelas proteínas salivares (LUSSI et al, 1995; TEN CATE, IMFELD, 1996; HANNING, BALZ, 1999), bem como pela titrabilidade ácida das soluções (LUSSI et al, 1993; TEN CATE, IMFELD, 1996; ZERO, 1996; WEST et al, 1998).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Neste experimento, foram avaliados oito sucos artificiais de sabor limão (tabela 1), por meio da verificação de seus pHs; e de suas titrabilidades ácidas, ou seja, a quantidade necessária (em ml) de hidróxido de sódio 0,1M para tornar a solução neutra.

O conteúdo de cada um dos oito envelopes dos sucos artificiais de limão foi pesado e, posteriormente, dividido em quatro porções de igual peso. As quatro porções de um mesmo suco foram dissolvidas, de acordo com as especificações do fabricante, respectivamente em 250 ml de líquido de cada um dos 4 grupos experimentais (tabela 2).

Após cada dissolução, separou-se, com auxílio de pipeta graduada, uma fração de 50 ml de cada um dos 8 sucos testados nos 4 grupos experimentais (tabela 2), para que se medisse o pH inicial dos preparados. Os mesmos 50 ml de cada suco foram utilizados para adicionar solução tampão de hidróxido de sódio de sódio 0,1M com pipeta graduada, até que se atingisse pH=7. O volume de hidróxido de sódio adicionado à solução foi registrado e correspondeu a titrabilidade ácida dos sucos testados.

Os 200 ml restantes dos sucos dos 2 grupos de líquidos em temperatura ambiente foram mantidos a 25° C, enquanto os 200ml restantes dos 2 grupos de líquidos gelados, foram mantidos sob refrigeração a 4 ° C, por períodos de seis e doze horas. Ao final

desses dois períodos foi avaliado o pH dos sucos que compunham o experimento.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software SPSS versão 9.0 e

os testes escolhidos foram ANOVA e TUKEY HSD. O valor escolhido para a rejeição da hipótese nula foi p menor ou igual a 0,05 para ambos os testes.

**Tabela 1:** Sucos de limão utilizados no experimento com seus respectivos componentes acidulantes e tamponantes. Porto Alegre, 2001.

SUCO	Componente Acidulante	Componente Tampicante
1)Royal	Ácido Cítrico e Ácido Fumárico	
2)Nutrinho	Ácido Cítrico e Ácido Fumárico	Citrato de Sódio
3)Prenda Tea	Ácido Cítrico	
4)Camp	Ácido Cítrico e Ácido Fumárico	Citrato de Sódio
5)Lipton Ice Tea	Ácido Cítrico	Citrato de Sódio
6)Tang	Ácido Cítrico	Citrato de Sódio
7)Frisco Light	Ácido Cítrico	Citrato de Sódio
8)Frisco	Ácido Cítrico	Citrato de Sódio

**Tabela 2:** Grupos experimentais nos quais cada um dos 8 sucos artificiais de limão foram dissolvidos. Porto Alegre, 2001.

	Grupo AA	Grupo AG	Grupo DA	Grupo DG
Tipo de água	Rede municipal	Rede Municipal	Deionizada	Deionizada
Temperatura	Ambiente	Gelada	Ambiente	Gelada

**Tabela 3 :** PH de 8 sucos artificiais de limão, dissolvidos em água da rede municipal em temperatura ambiente, água de rede municipal gelada, água deionizada em temperatura ambiente e água deionizada gelada, no momento da dissolução. Porto Alegre, 2001.

Tipo de água utilizada	Royal	Nutrinho	Prenda Tea	Camp	Lipton Ice Tea	Tang	Frisco Light	Frisco	Média e Desvio Padrão
AA <sup>1</sup>	3,48	3,9 <sup>0</sup>	4,26	4,00	4,26	3,78	3,84	3,76	3,92+(0,29)
AG <sup>2</sup>	3,89	4,20	4,38	4,26	4,54	4,13	4,06	4,00	4,19+(0,22)
DA <sup>3</sup>	3,47	3,86	4,17	3,96	4,27	3,80	3,78	3,78	3,89+(0,25)
DG <sup>4</sup>	3,99	4,12	4,48	4,23	4,45	4,09	4,12	4,00	4,16+(0,23)

ANOVA= 0,015

**Tabela 4 :** PH de 8 sucos artificiais de limão, dissolvidos em água da rede municipal em temperatura ambiente, água de rede municipal gelada, água deionizada em temperatura ambiente e água deionizada gelada, 6 horas após a dissolução. Porto Alegre, 2001.

Tipo de água utilizada	Royal	Nutrinho	Prenda Tea	Camp	Lipton Ice Tea	Tang	Frisco Light	Frisco	Média e Desvio Padrão
AA <sup>1</sup>	3,52	3,91	4,28	4,00	4,25	3,85	3,80	3,79	3,93+(3,93)
AG <sup>2</sup>	3,87	4,27	4,49	4,34	4,65	4,25	4,23	4,15	4,29+(0,24)
DA <sup>3</sup>	3,47	3,88	4,22	3,99	4,30	3,84	3,81	3,81	3,90+(0,26)
DG <sup>4</sup>	3,85	4,25	4,71	4,31	4,63	4,38	4,25	4,35	4,23+(0,43)

ANOVA= 0,002

TUKEY: 1 e 2 (p=0,040) 1 e 4 (p=0,013) 2 e 3 (p=0,033) 3 e 4 (p=0,011)

## RESULTADOS

Os oito sucos testados apresentaram pH inicial (água deionizada ambiente) que variou entre 3,47 e 4,27 (tabela 3). Foram observadas diferenças estatísticas significativas no pH dos sucos artificiais de limão quando se utiliza água em temperatura ambiente (tabelas 3, 4 e 5) ou gelada, sendo que o pH mais próximo do neutro é observado nas dissoluções dos sucos realizados com água gelada.

O uso de água da rede municipal de

abastecimento ou deionizada, bem como a conservação dos sucos por 6 e 12 horas, nas temperaturas do início do experimento, não modificaram significativamente o pH das soluções (tabelas 3, 4 e 5).

A temperatura e o tipo de água utilizados na dissolução dos 8 sucos artificiais de limão de limão não influenciaram a titrabilidade ácida das soluções (tabela 6).

Pode-se observar, entretanto, diferenças estatísticas significativas na titrabilidade ácida entre alguns sucos, sendo que os meno-

res valores de titrabilidade ácida são encontrados nos sucos Prenda Tea e Lipton Ice Tea (tabela 6).

## DISCUSSÃO

Inúmeros estudos *in vitro* (ELSBURY, 1952; MEURMAN et al, 1990; MEURMAN e FRANK, 1991; LUSSI et al, 1993; LUSSI et al, 1995; GRENBY, 1996; MILLWARD et al, 1997; ANDERSON et al, 1998; AMAECHI et al, 1998; HANNING, BALZ, 1999; PONTEFRACCT et al, 2001) e *in vivo* (HOLLOWAY et al, 1958; DAVIS, WINTER, 1977; LUSSI et al, 1991; JÄRVINEN, RYTÖMAA, HEINONEN, 1991; MISTRY, GRENBY, 1993; HUNTER et al, 2000; WEST, 1998) têm sido realizados a fim de verificar o potencial erosivo de inúmeras bebidas ácidas. Os estudos realizados *in vivo* possuem a vantagem de utilizar o ambiente da cavidade bucal, e os *in vitro*, por sua vez, possuem a vantagem de fornecer dados isolados de alguma variável de interesse a ser estudada, sem a interferência de outros fatores. A presente pesquisa foi realizada por meio de uma metodologia *in vitro*, porque era de nosso interesse avaliar isoladamente a influência de diferentes tipos de água (rede municipal de abastecimento ou deionizada) e temperaturas (ambiente ou gelada) no valores de pH e da titrabilidade das soluções, a fim de avaliar o potencial erosivo das bebidas analisadas, pois estas são variáveis importantes na predição do potencial erosivo de uma solução (MEURMAN et al, 1990; LUSSI et al, 1993; TEN CATE, IMFELD, 1996; ZERO, 1996; WEST, 1998).

Sobre a influência do pH sobre a erosão dental, vários autores têm relatado que bebidas com pH abaixo daquele crítico para o esmalte dental podem causar desmineralização da superfície do esmalte. MEURMAN, TEN CATE, 1996 relatam que devido ao pH crítico do esmalte dentário ser aproximadamente 5,5, qualquer solução com pH menor que poderá causar erosão, particularmente se o ataque for de longa duração e repetidas vezes. No presente estudo, todos os sucos testados apresentaram pH inferior à 4,7, mostrando-se, portanto, potencialmente erosivos.

Para AMAECHI (1999), a temperatura influencia a capacidade erosiva de uma solução, devido a reações químicas que são temperatura-dependentes. A taxa de dissolução de esmalte têm demonstrado ser dependente da temperatura, e isso ocorre devido à influência da temperatura na velocidade de difusão de elementos químicos através do esmalte (AMAECHI, 1999). Entretanto, este autor não observou diferenças no pH de acordo com a temperatura. Em nosso estudo, verificamos que a temperatura da água utilizada para a dissolução dos sucos

**Tabela 5:** PH de 8 sucos artificiais de limão, dissolvidos em água da rede municipal em temperatura ambiente, água de rede municipal gelada, água deionizada em temperatura ambiente e água deionizada gelada, 12 horas após a dissolução. Porto Alegre, 2001.

Tipo de água utilizada	Royal	Nutrinho	Prenda Tea	Camp	Lipton Ice Tea	Tang	Frisco Light	Frisco	Média e Desvio Padrão
AA <sup>1</sup>	3,45	3,87	4,27	3,99	4,24	3,84	3,79	3,78	3,91+(0,27)
AG <sup>2</sup>	3,96	4,33	4,58	4,37	4,74	4,18	4,09	4,08	4,30+(0,27)
DA <sup>3</sup>	3,45	3,87	4,20	3,97	4,26	3,84	3,80	3,80	3,90+(0,26)
DG <sup>4</sup>	3,94	4,36	4,70	3,38	4,67	4,36	4,29	4,10	4,23+(0,43)

ANOVA = 0,027

**Tabela 6:** Titrabilidade ácida dos 8 sucos artificiais de limão, dissolvidos em em água da rede municipal em temperatura ambiente, água de rede municipal gelada, água deionizada em temperatura ambiente e água deionizada gelada. Porto Alegre, 2001.

Tipo de água utilizada	Royal	Nutrinho	Prenda Tea	Camp	Lipton Ice Tea	Tang	Frisco Light	Frisco	Média e Desvio Padrão
AA	20,8	26,4	4,1	23,2	10,5	27,6	28,6	35,5	22,09+(10,23)
AG	25,6	25,3	4,6	16,7	10,0	31,0	27,0	25,3	20,69+(9,28)
DA	20	24,5	4,5	27,6	10,9	37,5	28,9	35,5	23,68+(11,46)
DG	17,8	24,5	5,8	18,6	12,6	35,7	20,1	24,8	16,99+(8,89)

de artificiais de limão modificam o pH da solução. Ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre os valores de pH dos sucos em que se utilizou água gelada e água em temperatura ambiente para a realização das dissoluções. O pH das soluções mostrou-se inversamente proporcional à temperatura da água, ou seja, o pH das bebidas foi maior quanto menor a temperatura da água utilizada. Isso ocorre, provavelmente, porque a temperatura influencia reações do tipo ácido-base, promovendo um aumento na velocidade de tais reações.

Em relação ao tipo de água utilizada, rede municipal de abastecimento ou deionizada, não encontramos diferenças estatisticamente significativas, o que sugere que os elementos químicos/eletrolitos presentes na água de abastecimento não exerceram influência sobre o pH e a titrabilidade das soluções.

A conservação das soluções analisadas nas temperaturas iniciais do experimento por 6 e 12 horas não modifica o pH das soluções, mostrando que a conservação, por um período de até 12 horas após o preparo, não modifica o pH das soluções.

Vários autores (LUSSI et al, 1993; TEN CATE, IMFELD, 1996; ZERO, 1996; WEST et al, 1998) têm relatado que a titrabilidade possuiu grande importância na determinação do potencial erosivo de uma bebida ácida. Titrabilidade ácida está relacionada à quantidade real de íons hidrogênio disponíveis para reagir com a superfície dental (ZERO, 1996). Em nosso estudo, não encontramos relação entre titrabilidade e temperatura da água utilizada na dissolução dos sucos artificiais em pó, o que indica que tem-

peratura da solução não influenciou na titrabilidade da mesma. Os resultados obtidos na mensuração da titrabilidade dos sucos artificiais de limão, entretanto, mostraram valores altos, exceto em dois sucos (Prenda Tea e Lipton Ice Tea), o que sugere que, além de apresentarem pHs inferiores ao pH crítico do esmalte dental, possuem alta quantidade de íons capazes de interagir com a superfície dental e provocar perda de tecido dentário, principalmente se levarmos em consideração que a erosão dental é um fenômeno superficial, onde a perda de substância mineral se dá pelo contato direto de substâncias quelantes com o dente.

Devido ao fato dos sucos dissolvidos em água gelada apresentarem valores de pH mais altos, sugerimos que a ingestão de tais bebidas seja realizada com o líquido gelado, não havendo modificações significativas no pH das soluções com a sua conservação por um período de até 12 horas após seu preparo. Outros estudos são necessários para que se elucide o papel do flúor, presente na água de abastecimento, sobre o potencial erosivo de componentes da dieta como os sucos em pó.

## ABSTRACT

Dental erosion is a clinical term describing the physic result of a chronic pathology and that has as consequence loss of mineralized tissue. The ingestion of drinks with pH under 5.5 can cause erosion, particularly if the attack has a long duration and if it repeats frequently. The aim of this investigation is to measure pH and acid titrability of artificial lemon juices. In this study, we measure 8

artificial lemon juices available in market . The content of each package was diluted, following manufacturer specification, in tap water or deionized water in ambient and iced temperature. The pH of each solution was measured at the moment of dissolution, 6 and 12 hours after, in the same temperature of the beginning of the study. The sodium hydroxide quantity necessary to neutralize the solutions was the value of acid titrability. Statistical differences in pH of these solution was observed when was used iced water to dissolve the juices; the highest pH was observed in those dissolution that was used iced water. The use of tap water or deionized, and the conservation of juices by 6 and 12 hours, in the same temperature of the start of the study, did not cause significant statistical modification in the pH value of the solutions. The temperature and type of water did not cause significant statistical modification in the acid titrability in the analyzed solutions.

#### KEYWORDS

Dental erosion, artificial lemon juices, pH, acid titrability

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMAECHE, B.T.; HIGHAM, S.M.; EDGAR, W.M. Factors influencing the development of dental erosion in vitro: enamel type, temperature and exposure time. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 26, p. 624-630, 1999.
- AMAECHE, B.T.; HIGHAM, S.M., EDGAR, W.M. Use of transverse microradiography to quantify mineral loss by erosion in bovine enamel. **Caries Res.**, Basel, v.32, p.351-356, 1998.
- ANDERSON, P.; LEVINKIND, J.B.; ELLIOT, J.C. Scanning microradiographic studies of rates of in vitro demineralization in human and bovine dental enamel. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v.43, p. 649-656, 1998.
- DAVIS, W. B.; WINTER, P. J. Dietary erosion of adult dentine and enamel. **Br. Dent. J.**, London, v.143, no.4, p. 116-119, August, 1977.
- ELSBURY, W. B. Hydrogen-ion concentration and acid erosion of the teeth. **Br. Dent. J.**, London, v.93, no.7, p. 177-179, October, 1952.
- GIUNTA, J.L. Dental erosion resulting from chewable C tablets. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 107, p.253-256, August, 1983.
- GRENBY, T. H. Methods of assessing erosion and erosive potential. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v.104, p.207-214, 1996.
- HANNING, M.; BALZ, M. Influence of in vivo formed salivary pellicle on enamel erosion. **Caries Res.**, Basel, v. 33, p. 372-379, 1999.
- HOLLOWAY, P.J.; MELLANBY, M.; STEWART, R.J.C. Fruit drinks and tooth erosion. **Br. Dent. J.**, London, v. 104, no.9 , p.305-309, 1958.
- HUNTER, M.L. et al. Erosion of deciduous and permanent dental hard tissue in the oral environment. **J. Dent.**, Oxford, v. 28, p. 257-263, 2000.
- IMFELD, T. Dental erosion. Definition, classification and links. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v.104, p.241-244, 1996.
- JÄRVINEN, V.K.; RYTÖMAA, I.I.; HEINONEN, O .P. Risk factors in dental erosion. **J. Dent. Res.**, Alexandria, v. 70, no.6, p. 942-947, June, 1991.
- LEVINE, R.S. Fruit juice erosion- an increasing danger? **J. Dent.**, Oxford, v.2, p.85-88, 1973.
- LUSSI, A ; JAEGGI, T.; JAEGGI-SCHÄRER, S. The Influence of different factors on in vitro enamel erosion. **Caries Res.**, Basel, v. 27, p. 349-354, 1993.
- LUSSI, A.; JAEGGI, T.; JAEGGI-SCHÄRER, S. Prediction of the erosive potential of some beverages. **Caries Res.**, Basel, v. 29, p. 349-354, 1995.
- MEURMAN, J.H.; FRANK, R. M. Progression and surface ultrastructure of in vitro caused erosive lesions in human and bovine enamel. **Caries Res.**, Basel, v.25, p. 81-87, 1991.
- MEURMAN, J.H. et al. Experimental sports drinks with minimal dental erosion effect. **Scand J. Dent. Res.**, Copenhagen, v.98, p.120-128, 1990.
- MEURMAN, J.H.; MURTOMAA, H. Effects of effervescent vitamin C preparations on bovine teeth and on some clinical and salivary parameterers in man. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v. 94, p. 491-499, 1986.
- MEURMAN, J.H.; TEN CATE, J.M. Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v.104, p.199-206, 1996.
- MEURMAN, J.H. et al. Oral and dental manifestations in gastroesophageal reflux disease. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.78, p. 583-589, 1994.
- MILLWARD, A. et al. Continuous monitoring of salivary flow rate and pH at the surface of the dentition following consumption of acid beverages. **Caries Res.**, Basel, v.31, p.44-49, 1997.
- MISTRY, M.; GRENBY, T.H. Erosion by soft drink of rat molar teeth assessed by digital image analysis. **Caries Res.**, Basel, v.27, p. 21-25, 1993.
- MOSS, S.J. Dental erosion. **Int. Dent. J.**, London, v. 48, p. 529-539, 1998.
- NUNN, J.H. Prevalence of dental erosion and implications for oral health. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v.104, p.156-161, 1996.
- O'SULLIVAN; E. A.; CURZON; M.E.J. Salivary factors affecting dental erosion in children. **Caries Res.**, Basel, v. 34, p. 82-87, 2000.
- PONTEFRAC, H. et al. The erosive effects of some mouthrinses on enamel. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.28, p.319-324, 2001.
- RYTÖMAA, I. et al. Oral hygiene products may cause dental erosion. **Proc. Finn. Dent. Soc.**, Helsinki, v. 85, p. 161-166, 1989.
- SCHEUTZEL, P. Etiology of dental erosion- intrinsic factors. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v.104, p.178-190, 1996.
- TEN CATE, J.M.; IMFELD, T. Dental erosion, summary. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v.104, p.241-244, 1996.
- WEST, N.X. et al. A method to measure clinical erosion: the effect of orange juice consumption on erosion of enamel. **J. Dent.**, Oxford, v. 26, no. 4, p. 329-335, 1998.
- ZERO, D.T. Etiology of dental erosion- extrinsic factors. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v.104, p.162-177, 1996.

**Endereço para correspondência**  
 Faculdade Odontologia - UFRGS  
 Ramiro Barcelos, 2492  
 Deops - 3º andar